

課題番号 : F-17-AT-0082
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Ge デバイスの発熱による性能への影響を考慮したデバイス構造の研究
Program Title (English) : Study on the heat assessment of Ge device
利用者名(日本語) : 中島佑太
Username (English) : Y. Nakajima
所属名(日本語) : 東京理科大学大学院基礎工学研究科
Affiliation (English) : Tokyo University of Science
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、真空蒸着、熱輸送特性

1. 概要(Summary)

微細化による Si トランジスタの性能向上が限界に近づく中、Si よりも高い移動度を持つ Ge チャネルの導入や Fin-FET などの新構造トランジスタの研究が進んでいる。しかし、Si が Ge に代わることによる熱伝導の低減や、絶縁体に挟まれた GeOI 構造など排熱が抑制されるデバイス構造は、トランジスタ動作時のドレイン端での発熱(自己加熱)が助長され、デバイス性能に大きな影響を与えることが懸念される。そのため、Ge のデバイス設計では、Si よりも詳細な自己加熱の放熱現象の検討が必要である。今回は、ソース・ドレインコンタクト部分に注目し、Ge と良好なコンタクトを形成する NiGe/Ge 構造の熱輸送特性を評価するため、NiGe/Ge 構造の試料の作製を行なった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム真空蒸着装置

【実験方法】

Ge(100)基板上に Ni を 10, 20, 30, 40 nm 堆積させ、FGA(N₂+H₂ [3%], 350°C, 1 min)処理にて NiGe に合金化した。その後、表面の未反応 Ni を除去するために、希塩酸にてウェットエッチングを行なった。最後に熱計測向けに Au 層をスパッタ堆積させた。

また、断面走査型電子顕微鏡(SEM)観察にて NiGe の膜厚を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

NiGe 合金化した試料の SEM 観察の結果を Fig. 1 に示した。このとき、(a)は Ni = 10 nm, (b)は Ni = 40 nm 堆積させた試料である。

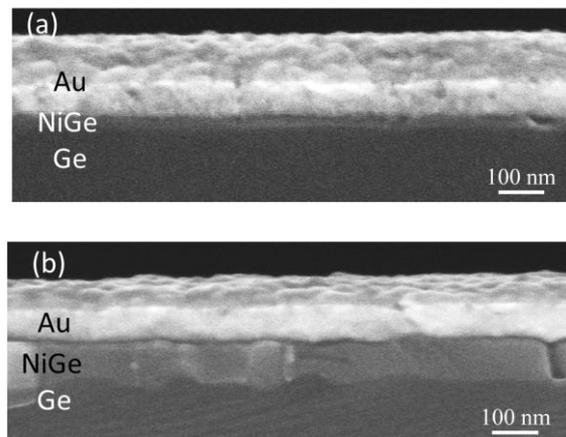


Fig. 1 SEM images of fabricated Au/NiGe/Ge structures with (a) Ni = 10 nm and (b) Ni = 40 nm.

断面 SEM 観察から Ni = 10, 20, 30, 40 nm 堆積させたとき NiGe の膜厚は、約 24, 49, 70, 88 であった。NiGe 層の膜厚は、堆積する Ni 層の厚さの約 2 倍程度で合金化していることがわかった。また、Ni 膜厚の増加に伴い NiGe/Ge 界面のラフネスが大きくなり、NiGe の膜厚のばらつきが顕著になることも明らかになった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 中島佑太 他、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会(福岡国際会議場)、平成 29 年 9 月 8 日

6. 関連特許(Patent)

なし。